proceq

フィールドでの岩石特性評価向けのポータブル測定器

岩石試験

用途概要

推奨測定器

	硬さ試験					超音波パルス速度
	RockSchmidt		Original Schmidt		Equotip 550	Pundit PL-200 / Pundit Lab+
	タイプN	タイプL	タイプN	タイプL		
露頭のバルク硬さを調査する地形学用途	•		•	•		
風化の度合いの予測	•		•	•		
氷堆石や岩石氷河などの地形の相対的年代決定	•		•	•		
一軸圧縮強度(UCS)との相関	•	•			•	•
ヤング率との相関	•	•				
トンネル掘削機および回転ドラムカッターの食込み率の予測	•		•	•		•
もろい岩石、多孔質の岩石、風化クラストを伴う岩石の試験		•		•	•	
コアの試験	≥ 84 mm Ø	≥ 54.7 mm Ø		•	•	
長方形ブロックの試験	厚さ100 mm以上	•	•	•	•	
エッジ付近の硬さ調査					•	
動的弾性定数が計算された岩石中の圧縮 (P) 波およびせん断 (S) 波のパルス速度の決定						•
歴史的な石造建築物の保存状態の評価						•
建築用石材の品質分類						•

RockSchmidt

比類のない分散特性、耐久性、測定範囲を備えた、世界で最も先進的なリバウンドハンマーが岩石試験に完全に適応するようになりました: 以下の特徴を備えたハンマーは、岩石試験用途に理想的です:

- **衝撃角度の独立性:** 反発値が衝撃の方向と独立しています。
- **フィールド作業に最適化:** 厳重な密封でごみやチリの侵入を防止して長寿命を実現します。従来のSchmidtハンマーと比較して大幅に軽量化され、人間工学的に優れています。大量の読み取り値を保存し、後でPCにダウンロードできます。
- **プリセット統計:** 反発度の自動計算のために、ISRMおよびASTM推奨の統計手法がハンマーに実装されました。このオプションは、ユーザー固有の統計手法の定義にも使用できます。
- **一軸圧縮強度:** ISRMでは、$UCS = ae^{dR}$ (Rは反発値) の公式に基づくUCSと反発値の相関を推奨しています。PCソフトウェアでこの形式で相関を定義し、RockSchmidtにダウンロードできます。
- **ヤング率 (弾性係数):** ISRMでは、$Et = ce^{dR}$ (Rは反発値) の公式に基づく弾性係数と反発値の相関を推奨しています。ソフトウェアでこの形式で相関を定義し、RockSchmidtにダウンロードできます。
- **風化の度合い:** 同じ場所に2回衝撃を加えて、風化の度合いの関連付けに使用することができます。デバイスには、ISRM推奨手法が搭載されています。

モデル

タイプN:標準の衝撃エネルギー、2.207 Nm。 フィールド作業に推奨。 コア試験について、ISRM*では、少なくとも中程度の強度 (80MPa以上) かつT2サイズ (84mm以上) 以上のコアの使用を推奨しています。

タイプL:低衝撃エネルギー、0.735 Nm。 コア試験についてASTM D 5837標準で推奨される衝撃エネルギーです。 コア試験について、ISRM*では、中程度の強度およびNXサイズ (54 mm以上) 以上のコアの使用を推奨しています。

* 「準拠規格およびガイドライン」のセクションを参照してください。

技術仕様

衝撃エネルギー	(N) 2.207 Nm、(L) 0.735 Nm
大きさ	55 x 55 x 250 mm (2.16 x 2.16 x 9.84インチ)
重量	570 g
最大連続インパクト数	99
メモリ容量	試験シリーズの長さに依存します 例: 10回の衝撃を約400連続
ディスプレイ	17 x 71ピクセル、グラフィック
バッテリ動作時間	充電してから次の充電までに5000回を超える衝撃
使用温度	0～50°C
IP分類	IP54

「地表の年代決定にSchmidtを利用するメリットは、信頼性と多数の丸石への試験の再現性にあります。」

カンタベリー大学地質学部ステファン・ウィンクラー教授

Original Schmidt

すべてのリバウンドハンマーを比較する対象となるベンチマークであり、あらゆる国際的リバウンドハンマー基準の基盤です。 Original Schmidt Type Nは、地形学用途で最も広く使用されているハンマーです。 このハンマーを使用した試験に基づく、UCSと反発値の相関が多数存在します。

Equotip 550と衝撃デバイスDおよびS

岩石への風化の影響を調査するために、岩石の硬さ試験に幅広く使用されています。 衝撃エネルギーは、タイプNリバウンドハンマーの約1/200です。 歴史的な建造物、リバウンドハンマーでは試験できない非常に柔らかい種類の岩石、リバウンドハンマーでは損傷してしまうもろい岩石コアなどの試験に非常に適しています。

衝撃デバイスタイプSは、衝撃エネルギーは同じですが、耐久性の高いセラミック製衝撃ボディを採用し、硬い岩石を頻繁に試験するユーザーに適しています。

「ProceqのNDT測定器を使用することで、歴史的建造物への老朽化の影響をより深く理解できるようになりました。」

オックスフォード大学生物地形学および遺跡保護担当ヘザー・バイルズ教授

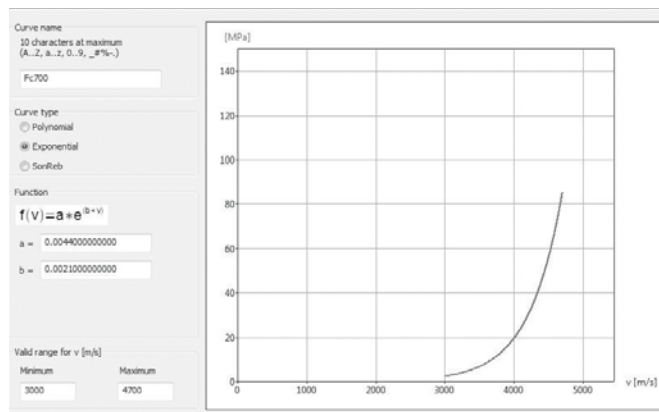
Pundit超音波速度の用途

岩石の弾性定数 - 弾性係数とポアソン比

超音波試験は、岩石の材質特定に幅広く使用されています。 パルス速度は、岩石の物理的および機械的特性と直接に相関します。

Proceq Pundit PL-200およびPundit Lab+超音波試験器では、圧縮 (P波) およびせん断 (S波) パルス速度の両方を精確に測定できます。 手順については、ASTMおよびISRM推奨で説明されています。 これらの値を決定すると、素材の弾性定数 (P波係数、せん断係数、ポアソン比および動的弾性係数) を計算することができます。

一軸圧縮強度

Linkソフトウェアで UCSとの相関を多項式または指数形式で定義し、Pundit PL-200またはPundit Lab+にダウンロードします。

準拠規格およびガイドライン

岩石試験には以下の標準およびガイドラインが適用されます:

- **ASTM D 5873** – リバウンドハンマー手法による岩石の硬さ決定における標準的試験方法。(1 MPa～100 MPaのUCSに適用可能)
- **ASTM D 2845** – 試験室での岩石のパルス速度および超音波弾性定数の決定における標準的試験方法。
- **ISRM** – Schmidtハンマー反発硬さの決定におけるAydin A.、ISRM提唱手法: 改訂版。Int J Rock Mech Mining Sci (2008), DOI: 10.1016/j.ijrmms.2008.01.020.
- **ISRM** – 超音波パルス伝送手法による音速決定における改訂されたAydin A.、ISRM提唱手法: Rock Mech Rock Eng (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z.
- Viles M. et al, The use of the Schmidt Hammer and Equotip for rock hardness assessment in geomorphology and heritage science: a comparative analysis. Earth Surface Procs and Landfs (2010), DOI: 10.1002/esp.2040では、フィールドでの岩石試験におけるSchmidtハンマーの一般的な使用例について説明しています。

硬さ試験に関するProceq推奨事項

RockSchmidt / Original SchmidtタイプN。衝撃エネルギー2.207 Nm。UCSが20～150 MPaのバルク岩石の測定向け。

RockSchmidt / Original SchmidtタイプL。衝撃エネルギー0.735 Nm。タイプNと同じUCS範囲にも使用可能ですが、よりもろい岩石 (UCS <20 MPa)、多孔質の岩石、風化クラストを伴う岩石に推奨されます。

Equotip550と衝撃デバイスD。衝撃エネルギー0.011Nm。非常にもろい岩石、小さい標本、壊れやすいコア標本、エッジの影響の試験などに推奨されます。

注文情報

RockSchmidt

商品番号	解説
34310000	RockSchmidtタイプNには、USBケーブル付きバッテリ充電器、PCソフトウェア収録DVD、キャリーストラップ、砥石、マニュアル、およびキャリーバッグが付属します。
34320000	RockSchmidtタイプLには、USBケーブル付きバッテリ充電器、PCソフトウェアDVD、キャリーストラップ、砥石、マニュアル、およびキャリーバッグが付属します。

Original Schmidt

商品番号	解説
31001001	Original SchmidtタイプN
31003002	Original SchmidtタイプL

Pundit

商品番号	解説
32710001	Pundit PL-200構成: タッチスクリーン、トランスデューサ54 kHz 2個、BNCケーブル1.5 m 2本、カップラント、校正棒、BNCアダプタケーブル、バッテリ充電器、USBケーブル、PCソフトウェアDVD、マニュアル、キャリーストラップ、キャリーケース
32620001	Pundit Lab+構成: ディスプレイユニット、トランスデューサ54 kHz 2個、BNCケーブル1.5 m 2本、カップラント、校正棒、USBケーブル付きバッテリ充電器、単3アルカリ(AA/LR6)バッテリ4個、PCソフトウェア搭載データキャリア、マニュアル、キャリーケース
32540176	指数トランスデューサ54 kHz (校正棒付き)、2台
32540049	せん断波トランスデューサ250 kHz (校正棒付き)、2台

Equotip

商品番号	解説
35610002	Equotipタッチスクリーン付きEquotip 550 Leeb D(バッテリ、Equotip Basic Leeb衝撃デバイスD、衝撃体D、サポートリング(D6、D6a)、クリーニングブラシ、衝撃デバイスケーブル、試験ブロック～775 HLD / ～56 HRC、カップリングペースト、電源、USBケーブル、表面粗さ比較板、ソフトウェアDVD、マニュアル、キャリーストラップ、キャリーケースを含む)
35610001	Equotipタッチスクリーン付きEquotip 550(バッテリ、電源、USBケーブル、表面粗さ比較板、ソフトウェアDVD、マニュアル、キャリーストラップ、キャリーケースを含む)
35600200	Equotip Leeb衝撃デバイスS
35713200	Equotip試験ブロックS、～815 HLS / ～56 HRC、Proceq工場校正

サービスおよび保証

Proceqでは、当社のグローバル・サービス・サポート施設を用いて各試験機の使用を全面的にサポートします。 各試験機には全て、標準で2年間のメーカー保証が付き、電気部分については延長オプションもあります。

一般保証

- 機器の電気部分: 24ヶ月
- 機器の機械部分: 6ヶ月

延長保証

試験器の新規購入時には、電気部分について最長3年の延長保証をご購入いただけます。 延長保証のお申し込みは、購入後90日以内となります。

Proceq SA
Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach
Schweiz
電話番号: +41 (0)43 355 38 00
Fax番号: +41 (0)43 355 38 12
info@proceq.com
www.proceq.com